

# **Spring energy storage unit - produces linear pulling or pushing force in event of failure of hydraulically operated mechanical system, e.g. vehicle braking system**

**Patent number:** DE4210927

**Publication date:** 1993-04-29

**Inventor:**

**Applicant:**

**Classification:**

- international: F03G1/00; F16H25/22; G05G5/05; H01H3/30

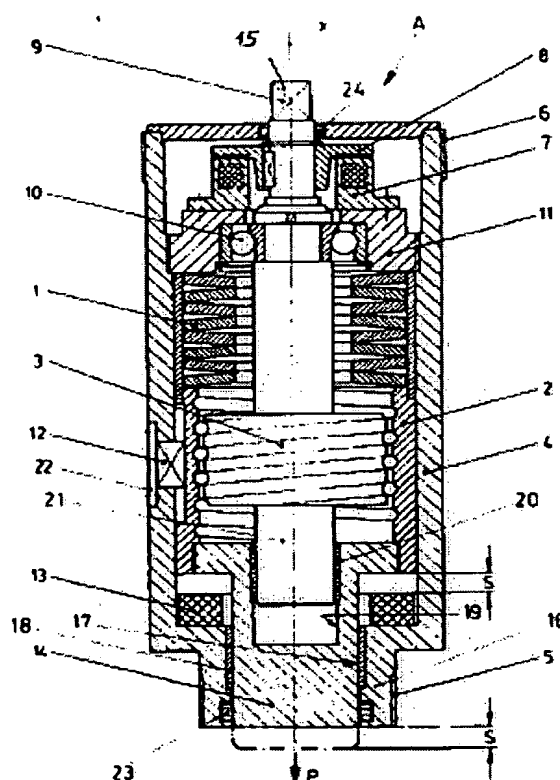
- european: B60T13/74A1; B66C9/18; F03G1/00; F16H25/22B

**Application number:** DE19924210927 19920402

**Priority number(s):** DE19924210927 19920402

## **Abstract of DE4210927**

The spring energy storage device of a type that can be triggered to operate an emergency braking system, has a stack of spring disc washers (1) that are held under axial load within a cylinder (4). Within the cylinder a threaded section engages a ball lead-screw (3) that is integral with a spindle (9). An electromagnet prevents rotation of the spindle under normal conditions. When the electromagnet is de-energised the spring force causes the spindle to rotate and an extension sleeve (14) is moved until a flexible buffer (13) is reached. **ADVANTAGE** - Provides high actuation force.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

**This Page Blank (uspto)**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Patentschrift  
DE 42 10 927 C 1

- 21 Aktenzeichen: P 42 10 927.2-13  
22 Anmeldetag: 2. 4. 92  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 29. 4. 93

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F 03 G 1/00  
H 01 H 3/30  
F 16 H 25/22  
G 05 G 5/05  
// B60T 13/04, B66C  
15/00, B60T 17/18

DE 42 10 927 C 1

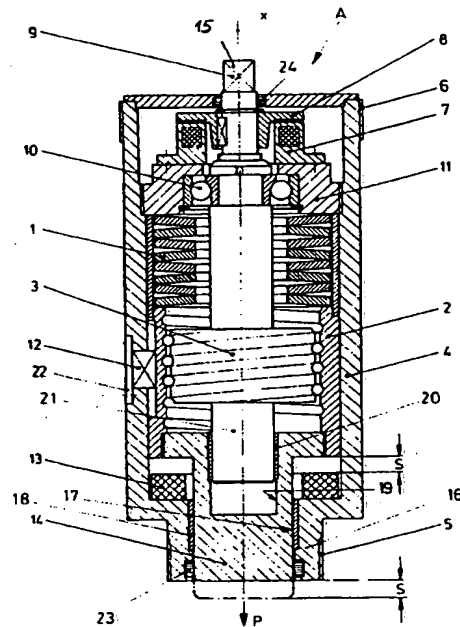
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

- 73 Patentinhaber:  
Wilke, Richard, Dipl.-Ing., 5830 Schwelm, DE
- 74 Vertreter:  
Ostriga, H., Dipl.-Ing.; Sonnet, B., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 5600 Wuppertal

- 72 Erfinder:  
gleich Patentinhaber
- 56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-PS 12 86 363

54 Federkraftspeicher für die Auslösung einer drückenden oder ziehenden linearen Bewegungskraft

- 57 Ein Federkraftspeicher (1) in rotationssymmetrischer Bauweise dient der Auslösung einer drückenden oder ziehenden linearen Bewegungskraft (P). Zwischen dem linear wirkenden Federkraftspeicher (1) und dem von der Federkraft bewegten Druck- bzw. Zugteil (14) ist ein Kugelgewindetrieb (2, 3) angeordnet. Dessen Kugelgewindespindel (3) ist raumfest in einem umgebenden Gehäuse (4) mit fester Zwischenwand axial druckfest mit dem Kugellager drehgelagert. Die Kugelgewindemutter (2) ist in dem Gehäuse (4) über Nut (22) und Feder (12) undrehbar, jedoch axial verschieblich, gelagert. Ein Elektromagnet (7) ist raumfest an der Zwischenwand (11) des Gehäuses (4) befestigt. Die Ankerscheibe (8) des Elektromagnets (7) ist mit der Kugelgewindespindel (3) kraftschlüssig verbunden. Auf dem gegenüberliegenden Gehäuseinneren ist ein Pufferglied (13) zur Hubbegrenzung der verschieblichen Kugelgewindemutter (2) angeordnet. Die Zwischenschaltung eines Kugelgewindetriebs (2, 3) in den Kraftverlauf bewirkt in vorteilhafter Weise eine Verzögerung der Entspannungsbewegung. Im Endeffekt wird beim erfindungsgemäßen Federkraftspeicher (1) der bei bekannten Vorrichtungen auftretende Schlag des Aufpralles gemindert.



DE 42 10 927 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Federkraftspeicher in rotationssymmetrischer Bauweise für die Auslösung einer drückenden oder ziehenden linearen Bewegungskraft.

Eine solche Vorrichtung stellt eine bei Ausfall des Stromversorgungsnetzes wirksam werdende Sperrvorrichtung dar. Derartige Sperrvorrichtungen dienen der Sicherung einer z. B. durch Druckkraft betätigten mechanischen Vorrichtung mit dem Ziel, das zu betätigende Organ in die bei Stromausfall notwendige Sicherheitsstellung zu bringen.

Beispielsweise muß ein schienengebundener Brückenkran gegen ungewollte Bewegungen auf den Schienen durch eine Sturmsicherung in seiner Lage gehalten werden. Diese Sturmsicherung kann durch die eingangs beschriebene Vorrichtung erreicht werden. Ein anderes Beispiel ist die Anwendung eines solchen Kraftspeichers für die Betätigung von Fahrzeugbremsen in schienengebundenen Fahrzeugen für den Notfall und bei Spannungsausfall der Stromversorgungsanlage.

Vorrichtungen der eingangs erwähnten Gattung sind bereits in der DE-PS 12 86 363 beschrieben. Diese weisen ein Federspannwerk auf, das einen Elektromagneten als Ein- und Ausrücker der gespannten Federkraft enthält. Bei Freigabe der Federkraft durch den Elektromagneten wird die Sicherheitsstellung schlagartig ohne Verzögerung erreicht.

In den Fällen, in denen diese schlagartige Wirkungsweise unerwünscht oder gar schädlich ist, kann daher die bekannte Vorrichtung nicht angewendet werden.

Ausgehend von dem eingangs erwähnten Federkraftspeicher (DE-PS 12 86 363), liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein schlagartiges Erreichen der Sicherheitsstellung, vor allem bei hohen Federspannkraften, zu vermeiden. Auch ein weiterer Nachteil des bekannten, nämlich die Notwendigkeit eines starken Elektromagneten, der die Aus- und Einrückvorrichtung gegen eine große Federkraft betätigen muß, soll durch die Erfindung ausgeschaltet werden.

Entsprechend der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zwischen dem linear wirkenden Federkraftspeicher und dem von der Federkraft bewegten Druck- bzw. Zugteil ein Kugelgewindetrieb angeordnet ist, wobei die Kugelgewindespindel raumfest in einem umgebenden Gehäuse mit fester Zwischenwand axial druckfest mit dem Kugellager drehgelagert ist und wobei die Kugelgewindemutter in dem Gehäuse über Nut und Feder undrehbar, jedoch axial verschieblich, gelagert ist, wobei ferner ein Elektromagnet raumfest an der Zwischenwand des Gehäuses befestigt ist, dessen Ankerscheibe mit der Kugelgewindespindel kraftschlüssig verbunden ist und auf dem axial gegenüberliegenden Gehäuseinneren ein Pufferglied zur Hubbegrenzung der verschieblichen Kugelgewindemutter angeordnet ist.

Nach dem Erfindungsgedanken werden die beiden vorerwähnten Nachteile, nämlich das schlagartige Erreichen der Sicherheitsstellung und die Notwendigkeit eines allzu starken Elektromagneten dadurch vermieden, daß die gespannte Federkraft nicht unmittelbar in ihrer Druckrichtung auf den zu betätigenden Gegenstand wirkt, sondern daß in dem Kraftverlauf zwischen der Federkraft und dem zu betätigenden Organ ein Kugelgewindetrieb angeordnet ist.

Kugelgewindetriebe werden benutzt, um drehende Bewegungen möglichst verlustfrei in schiebende Bewegungen umzuwandeln und umgekehrt. Der hohe Wir-

kungsgrad dieser Umwandlung wird durch rollende Reibung von Kugeln zwischen Gewindegängen erreicht. Gemäß dem vorliegenden Erfindungsgedanken wird ein solcher Kugelgewindetrieb jedoch nicht für diesen Zweck der Umwandlung einer drehenden Bewegung in eine lineare Bewegung eingesetzt.

Vielmehr werden die Eigenschaften eines Kugelgewindetriebes im vorliegenden Falle nach dem Erfindungsgedanken benutzt, um die Bewegungsenergie des gespannten Federpaketes umzusetzen. Bei dieser Anordnung wirken die Gewindegänge des Kugelgewindetriebes wie eine schiefe Ebene, die den freien Fall eines Körpers umlenkt und verzögert. Die Federkraft wirkt über die in den Gewindegängen liegenden Kugeln als schiefe Ebene und versetzt dabei gleichzeitig die Kugelgewindespindel in drehende Bewegung. Diese drehende Bewegung während des Entspannungsvorganges bewirkt eine Speicherung der Energie durch die Massenträgheit der Gewindespindel und hat damit eine Verlangsamung der Schubbewegung der Mutter zur Folge.

Die Zwischenschaltung eines Kugelgewindetriebes in den Kraftverlauf bewirkt also eine Verzögerung der Entspannungsbewegung und eine Speicherung der Entspannungseenergie, die als Endeffekt den bei der bekannten Vorrichtung (DE-PS 12 86 363) auftretenden Schlag des Aufpralles mindert.

Der erfindungsgemäße Kugelgewindetrieb wird über eine normale Magnetbremse, wie sie an Elektromotoren üblich ist, an seiner Drehung so lange gehindert, wie diese Magnetbremse unter Spannung steht.

Das Untersetzungsverhältnis zwischen der Federkraft über die Gewindesteigung der Kugelgewindespindel auf die Axialkraft der Spindel wird durch die Steigung der Kugelgewindespindel bestimmt. Infolge des hohen Wirkungsgrades von Kugelgewindetrieben ergibt sich, daß die Haltekraft der Bremse im gleichen Verhältnis zu der Schubkraft der gespannten Feder untersetzt, d. h. verringert, ist. Als Beispiel sei angeführt, daß ein Haltemoment von etwa 7 Nm ausreicht, um eine Federkraft von etwa 1,5 t bei gutem Wirkungsgrad einer Kugelgewindespindel im Gleichgewicht zu halten.

Die Schubgeschwindigkeit kann außerdem durch die Gewindesteigung vorbestimmt werden.

Die Erfindung versteht sich am besten in ihrem Aufbau und in ihrer Wirkungsweise anhand der nachfolgenden Beschreibung des in der Zeichnung wiedergegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiels.

Die einzige Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Gegenstandes.

Ein gespanntes, aus Tellerfedern bestehendes Paket 1 befindet sich zwischen der stirnseitigen, festen Innenwand 11 des im wesentlichen kreiszylindrischen Gehäuses 4 und der Mutter 2 des Kugelgewindetriebes 2, 3.

Die Mutter 2 des Kugelgewindetriebes 2, 3 ist durch einen Keil 12 in der zugehörigen Nut 22 der Mutter 2 an der Drehung gehindert und kann nur eine Axialbewegung entlang der Achsgeraden x durchführen.

Das gespannte Tellerfederpaket 1 ist an der Ausdehnung in axialer Richtung entlang der Achsgeraden x gehindert, weil die zur Kugelgewindespindel 3 gehörige Spindel 3 durch den Elektromagneten 7 an der Drehung gehindert wird, solange die Spule des Elektromagneten 7 unter Spannung steht und die Ankerscheibe 8 angezogen hält.

Wird durch Spannungsausfall die Ankerscheibe 8 in ihrer Drehung freigegeben, dann wird die Federkraft des Tellerfederpaketes 1 wirksam und drückt die Mutter 2 des Kugelgewindetriebes 2, 3 auswärts, da sie an der

3 Drehung gehindert ist, wobei die Spindel 3 dreht. Die sich axial entlang x nach außen schiebende Spindelmutter 2 drückt dann das mit ihr verbundene, etwa kolbenartige Druckteil 14 aus dem Gehäuse 4 hinaus.

Wie bereits erwähnt, geschieht diese Bewegung des Teiles 14 gedämpft, weil die Spindel 3 über die Federkraft zunächst beschleunigt werden muß. Am Ende des Schubvorganges legt sich das Teil 14 gegen die Puffer 13 an.

Das Druckkugellager 10 nimmt während dieses Auslösevorganges die Druckkräfte zwischen Spindel 3 und dem festen Gehäuse 4 auf. Eine Führung 18 und eine Dichtung 23 zwischen dem kolbenartigen Teil 14 und dem Gehäuse 4 dichten das Gehäuse 4 gegen Eintritt von Verschmutzung ab.

Dasselbe gilt hinsichtlich der Dichtung 24 auch für die austretende Spindelwelle 9 am anderen Teil des Gehäuses 4. Deren Ende ist zudem als Vierkantzapfen 15 ausgebildet und ermöglicht das Spannen des Tellerfederpaketes 1 mittels einer nicht gezeigten Handkurbel, die bei fehlender Spannung arretiert werden kann, falls dies erforderlich ist.

Diese gesamte Vorrichtung hat den großen Vorteil, daß sie mit einer Dauerschmierung versehen sein kann und somit wartungsfrei auf lange Zeit betriebsfähig ist.

Es versteht sich von selbst, daß die über das Gewinde 6 auf das Gehäuse 4 und dann das Gewinde 5 an den zu betätigenden Gegenstand übertragene Druckkraft beliebiger Herkunft sein kann. Es kann ein Preßluftzylinder, ein Hydraulikzylinder oder ein durch elektromotorische Kraft betätigter, sogenannter Elektrozyylinder Anwendung finden.

Ebenso ist es in einfachster Ausführung möglich, die Gewindespindel 3 über den Vierkantzapfen 15 unmittelbar mit einer Handkurbel zu betätigen, die nach Erreichen der vollen Federkraftspannung an der Drehung durch Arretierung verhindert werden muß, ehe die Spannung für den Haltemagneten 7 wieder eingeschaltet wird. Nachdem die Haltespannung eingeschaltet ist, kann dann die Handkurbel abgenommen werden. Die Sicherheitsvorrichtung bzw. die Federkraft-Speicherpatrone A ist dann betriebsbereit.

Es ist zur Erläuterung noch anzumerken, daß der Weg S, den das Teil 14 bei Lösen der Federspannung zurücklegt, identisch ist mit dem Weg, den die Mutter 2 innerhalb des Gehäuses 4 zurücklegt und daß dieser Weg der normale Lüftweg des gesamten Gehäuses 4 bei Normalbetrieb ist, wenn das Federpaket 1 gespannt ist und das Druckteil 14 bündig mit dem Gehäuse 4 abschließt.

Die im vorstehenden beschriebene Federkraft-Speicherpatrone A mit der von dem austretenden Teil 14 ausgeübten Kraft P läßt sich vorteilhaft auch als Arretiervorrichtung benutzen. Durch Verlängerung des Federpaketes 1 und der Spindel 3 kann der Weg S auf den für einen Arretierbolzen erforderlichen Weg erhöht werden. Dieser mit hoher Kraft und ohne schlagartige Bewegung austretende Arretierbolzen, hier durch das Teil 14 gebildet, kann bevorzugt verwendet werden für die Arretierung schwerer Lasten bei Verladevorgängen, beispielsweise für Containersicherungen, ebenso auch bei der verketteten Bearbeitung schwerer Werkstücke, deren Lage jeweils bei jedem Vorgang arretiert werden muß.

Es ist im übrigen durch den symmetrischen Aufbau des Erfindungsgegenstandes ohne weiteres möglich, die Schubbewegung des Teiles 14 in eine Zugbewegung gleicher Kraft und Geschwindigkeit umzuwandeln, wenn das Federpaket 1 unterhalb der Kugelgewindes-

pindelmutter 2 angeordnet ist.

Ein gehäusesseitiger Lageransatz 16 trägt innerhalb einer kreiszylindrischen Ausnehmung 17 ein das kolbenartige Teil 14 umgebendes Gleitlagerelement 18 (z. B. Lagerbüchse). Eine zentrale kreiszylindrische Lagerausnehmung 19 am inneren Bereich des Teils 14 trägt ebenfalls ein Gleitlagerelement 20 zur drehenden und axial verschieblichen Aufnahme des spindelseitigen Lagerzapfens 21.

#### Patentansprüche

1. Federkraftspeicher in rotationssymmetrischer Bauweise für die Auslösung einer drückenden oder ziehenden linearen Bewegungskraft (P), dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem linear wirkenden Federkraftspeicher (1) und dem von der Federkraft bewegten Druck- bzw. Zugteil (14) ein Kugelgewindetrieb (2, 3) angeordnet ist, wobei die Kugelgewindespindel (3) raumfest in einem umgebenden Gehäuse (4) mit fester Zwischenwand (11) axial druckfest mit dem Kugellager (10) drehgelagert ist und wobei die Kugelgewindemutter (2) in dem Gehäuse (4) über Nut (22) und Feder (12) undrehbar, jedoch axial verschieblich, gelagert ist, wobei ferner ein Elektromagnet (7) raumfest an der Zwischenwand (11) des Gehäuses (4) befestigt ist, dessen Ankerscheibe (8) mit der Kugel-Gewindespindel (3) kraftschlüssig verbunden ist und auf dem axial gegenüberliegenden Gehäuseinneren ein Pufferglied (13) zur Hubbegrenzung der verschieblichen Kugelgewindemutter (2) angeordnet ist.

2. Federkraftspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (4) als rotationssymmetrischer Körper ausgebildet ist, der an beiden Enden Schraubgewinde (5, 6) aufweist, die zur Verbindung mit den druckerzeugenden und druckaufnehmenden Medien dienen.

3. Federkraftspeicher nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende der Gewindespindelwelle (9) Betätigungsflächen, wie z. B. einen Vierkantzapfen (15) od. dgl., bildet und zur Aufnahme einer Handbetätigung, wie Kurbel od. dgl., zur Drehung der Spindel (3) eingerichtet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

